

- (1) Cited Reference 1 (Japanese Patent Application Laid-open
No. Hei 7-103440)

The Cited Reference 1 relates to a garbage incineration furnace. The Cited Reference 1 describes that a secondary air blower (11) is connected to injection ports (23, 24, 32 - 35, 54 - 57) formed at a secondary combustion passage (14) of a furnace body (8), and secondary air (F) is blown off from the injection ports (23, 24, 32 - 35, 54 - 57) to generate an eddy current (M).

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-103440

(43) 公開日 平成7年(1995)4月18日

(51) Int.Cl.⁶

F 2 3 G 5/14

5/44

識別記号

Z A B F 8409-3K

Z A B F 8409-3K

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平5-251732

(22) 出願日 平成5年(1993)10月7日

(71) 出願人 000001834

三機工業株式会社

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

(72) 発明者 宮田 治男

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三

機工業株式会社内

(72) 発明者 古橋 誠

東京都千代田区有楽町1丁目4番1号 三

機工業株式会社内

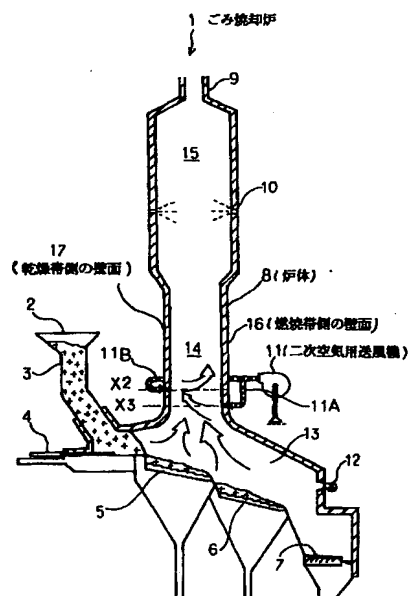
(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ごみ焼却炉のごみ燃焼方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、ごみ焼却炉における排ガス中の残留未燃ガスを再燃させるごみ焼却炉のごみ燃焼方法に関し、二次燃焼路における冷却域を狭くし、また、二次空気からの渦流の発生を多くすることにより、未燃ガスの残存率を少なくしてごみをより完全燃焼させることを目的とする。

【構成】 炉体の二次燃焼路の水平断面を矩形形状に構成し、下段噴口群の、この二次燃焼路の対向する壁面の一方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、一对の下段吹出流をそれらの流線が他方の壁面の中央近傍に向かうようにそれぞれ吹き出させるとともに、上段噴口群の、他方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、前記一对の下段吹出流の流線の外側でその向きとほぼ平行になる流線を有する上段吹出流をそれぞれ吹き出させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ごみ焼却炉のストーカに一次空気を供給してごみを一次燃焼させ、

炉体の二次燃焼路に導かれた排ガスを、二次燃焼路の対向する壁面に形成された上段噴口群及び下段噴口群からそれぞれ供給された上段吹出流及び下段吹出流により二次燃焼させるごみ焼却炉のごみ燃焼方法において、炉体の二次燃焼路の水平断面を矩形形状に構成し、下段噴口群の、この二次燃焼路の対向する壁面の一方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、一对の下段吹出流をそれらの流線が他方の壁面の中央近傍に向かうようにそれぞれ吹き出させるとともに、上段噴口群の、他方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、前記一对の下段吹出流の流線の外側でその向きとほぼ平行になる流線を有する上段吹出流をそれぞれ吹き出させることを特徴とするごみ焼却炉のごみ燃焼方法。

【請求項2】 ごみ焼却炉のストーカに一次空気を供給してごみを一次燃焼させ、

炉体の二次燃焼路に導かれた排ガスを、二次燃焼路の対向する壁面に形成された上段噴口群及び下段噴口群からそれぞれ供給された上段吹出流及び下段吹出流により二次燃焼させるごみ焼却炉のごみ燃焼装置において、炉体の二次燃焼路の水平断面を矩形形状に構成し、この二次燃焼路の対向する壁面の一方の壁面に前記下段噴口群を形成し、この下段噴口群を、各下段吹出流の流線がそれぞれ他方の壁面の中央近傍に向かうとともに所定の距離を隔てた位置にある一对の噴口で構成し、この二次燃焼路の対向する壁面の他方の壁面に前記上段噴口群を形成し、前記上段噴口群を、各下段吹出流の流線の外側でその流線の向きとほぼ平行になる流線を有する上段吹出流をそれぞれ吹き出すとともに所定の距離を隔てた位置にある一对の噴口で形成したことを特徴とするごみ焼却炉のごみ燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ごみ焼却炉における排ガス中の残留未燃ガスを再燃させるごみ焼却炉のごみ燃焼方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、家庭等から排出される可燃ごみは、回収され、ごみ焼却炉で焼却して処分されている。このような焼却炉は、給塵装置により供給されたごみを乾燥する乾燥ストーカと、乾燥ストーカからのごみを燃焼する燃焼ストーカと、燃焼ストーカからのごみをおき火燃焼させる後燃焼ストーカとを有している。

【0003】 乾燥ストーカ、燃焼ストーカ、後燃焼ストーカは炉体下部に設けられ、炉体上部には排ガス冷却室が形成され、さらに、炉体上端には排ガスを排出する排出口が形成されている。

【0004】 そして、最近、ごみ焼却炉においては、ごみ焼却炉のストーカで一次空気によりごみを燃焼して発生する排気ガスは、炉体の二次燃焼路に導かれ、二次空気により二次燃焼される傾向が多くなってきている。

【0005】 このような状況下、近年、ダイオキシンが問題視されている。即ち、都市ごみの焼却炉におけるダイオキシン類の生成には、(1) 都市ごみ成分中に含まれていたダイオキシン類が、焼却炉内で熱分解・酸化分解を受けないで通過してしまったもの、(2) 焼却炉の出口以降における気相反応とフライアッシュ表面が関与した気固反応により生成されるもの、(3) 排ガス冷却過程において、300℃付近で生成するものがある。

【0006】 かかるダイオキシンの問題等により、ごみの完全燃焼の達成が求められるようになってきた。従来の炉温をある範囲にすれば良いというだけの炉温管理から、より高度の完全燃焼管理が求められるようになってきた。完全燃焼達成は、排ガス中のCO濃度や排ガス中のカーボンの残量等により評価される。

【0007】 このように排ガスの浄化が求められている中、炉体の燃焼ストーカ上の燃焼帯でのごみは、完全燃焼若しくはそれに近い状態で燃焼され、酸性性高温燃焼ガスとなるが、乾燥ストーカ上の乾燥帯では、未だ十分に乾いていないごみが燃焼されることから、不完全燃焼となり、未燃ガスが発生する虞が多い。

【0008】 ごみの完全燃焼を達成させるには、一次燃焼側のより安定した燃焼(ごみ供給量、一次空気量制御)と、一次燃焼では取り残される高温の排ガス中の未燃ガスを、二次燃焼路にて、二次空気と混合させ、二次燃焼を促進させることが要求される。この種のごみ燃焼装置としては、二次燃焼路で渦流を利用して二次空気と混合させるものが、実開平4-108131号公報に開示されているところである。

【0009】 ところが、従来のごみ焼却炉のごみ燃焼方法では、炉体の二次燃焼路に導かれた排ガスを二次空気により二次燃焼させているが、単に、一次燃焼では取り残される高温の排ガス中の未燃ガスを、二次燃焼路にて、炉体から吹き出された二次空気と混合させても、混合が不充分であり、また、高温の温度域を広範囲に確保することが困難である。

【0010】 従って、一次燃焼で生成された排ガス中の残留未燃ガスの二次燃焼が依然として不完全であるという問題があった。その結果、CO濃度の減少が不充分で、依然としてダイオキシンの発生が多いという問題がある。

【0011】 そこで、二次燃焼により排ガスを完全燃焼させるためには、排ガスの温度、滞留時間、混合の3つの要因を確保することが重要とされており、そこで、かかる観点から、例えば、特願平4-303858号に示すごみ焼却炉が提案されている。

【0012】 上記の特願平4-303858号に記載さ

れたごみ焼却炉では、炉体の二次燃焼路に導かれた排ガスを、二次燃焼路の対向する壁面に形成された上段噴口群及び下段噴口群からそれぞれ供給された上段吹出流及び下段吹出流により二次燃焼させることにより、上記の3つの要因である排ガスの温度、滞流時間、混合を確保しようとしている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記の特願平4-303858号に記載されたごみ焼却炉では、依然として二次燃焼路での冷却域が大きく、また、渦流の発生が少ないため排ガスの混合が不十分で、排ガス中の残留未燃ガスの二次燃焼を図ることが困難であった。従って、一次燃焼で生成された排ガス中の残留未燃ガスの二次燃焼が依然として不完全であるという問題があった。その結果、CO濃度の減少が不十分で、依然としてダイオキシンの発生が多いという問題がある。

【0014】本発明は、上述の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、二次燃焼路における冷却域を狭くし、また、二次空気からの渦流の発生を多くすることにより、未燃ガスの残存率を少なくしてごみをより完全燃焼させるごみ焼却炉のごみ燃焼方法を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、ごみ焼却炉のストーカに一次空気を供給してごみを一次燃焼させ、炉体の二次燃焼路に導かれた排ガスを、二次燃焼路の対向する壁面に形成された上段噴口群及び下段噴口群からそれぞれ供給された上段吹出流及び下段吹出流により二次燃焼させるごみ焼却炉のごみ燃焼方法において、炉体の二次燃焼路の水平断面を矩形形状に構成し、下段噴口群の、この二次燃焼路の対向する壁面の一方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、一对の下段吹出流をそれらの流線が他方の壁面の中央近傍に向かうようにそれぞれ吹き出させるとともに、上段噴口群の、他方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、前記一对の下段吹出流の流線の外側でその向きとほぼ平行になる流線を有する上段吹出流をそれぞれ吹き出させることを特徴とする。

【0016】請求項2記載の発明は、ごみ焼却炉のストーカに一次空気を供給してごみを一次燃焼させ、炉体の二次燃焼路に導かれた排ガスを、二次燃焼路の対向する壁面に形成された上段噴口群及び下段噴口群からそれぞれ供給された上段吹出流及び下段吹出流により二次燃焼させるごみ焼却炉のごみ燃焼装置において、炉体の二次燃焼路の水平断面を矩形形状に構成し、この二次燃焼路の対向する壁面の一方の壁面に前記下段噴口群を形成し、この下段噴口群を、各下段吹出流の流線がそれぞれ他方の壁面の中央近傍に向かうとともに所定の距離を隔てた位置にある一对の噴口で構成し、この二次燃焼路の対向する壁面の他方の壁面に前記上段噴口群を形成し、

前記上段噴口群を、各下段吹出流の流線の外側でその流線の向きとほぼ平行になる流線を有する上段吹出流をそれぞれ吹き出すとともに所定の距離を隔てた位置にある一对の噴口で形成したことを特徴とする。

【0017】

【作用】請求項1記載の発明においては、ごみ焼却炉のストーカに一次空気を供給してごみを一次燃焼させ、炉体の二次燃焼路に導かれた排ガスを、二次燃焼路の対向する壁面に形成された上段噴口群及び下段噴口群からそれぞれ供給された上段吹出流及び下段吹出流により二次燃焼させるごみ焼却炉のごみ燃焼方法において、炉体の二次燃焼路の水平断面を矩形形状に構成し、下段噴口群の、この二次燃焼路の対向する壁面の一方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、一对の下段吹出流をそれらの流線が他方の壁面の中央近傍に向かうようにそれぞれ吹き出させるとともに、上段噴口群の、他方の壁面に所定の距離を隔てて形成した一对の噴口から、前記一对の下段吹出流の流線の外側でその向きとほぼ平行になる流線を有する上段吹出流をそれぞれ吹き出させる。

【0018】請求項2記載の発明においては、炉体の二次燃焼路の対向する壁面のうちの一方の壁面の下段噴口群の一对の噴口から、それぞれ下段吹出流をその流線が他方の壁面の中央近傍に向かうように吹き出させることにより、その下段吹出流の両側で、渦流がそれぞれ分岐して発生し、渦流の生じる領域が炉体の全平面領域内を占める程となる。

【0019】また、他方の壁面の上段噴口群の一对の噴口から、前記下段吹出流の流線の外側でその向きとほぼ平行になる流線を有する上段吹出流をそれぞれ吹き出させるので、上段吹出流の両側で、渦流がそれぞれ分岐して発生し、渦流の生じる領域が炉体の全平面領域内を占める程となる。

【0020】そして、例えば、炉体の乾燥帯側からの未燃ガスと、燃焼帯からの酸化性高温燃焼ガスが上昇してくるが、下段吹出流と上段吹出流の供給により、未燃ガスと酸化性高温燃焼ガスが混合するとともにそれらと上記下段吹出流、上段吹出流との渦流が立体的に形成される。

【0021】

【実施例】以下、図面により本発明の実施例について説明する。図1ないし図5は本発明の実施例に係わるごみ焼却炉のごみ焼却装置である。

【0022】図1において、符号1はごみ焼却炉を示している。このごみ焼却炉1は、ごみクレーン（図示せず）によりごみが供給されるホッパ2と、このホッパ2からごみを案内するホッパシュート3と、このホッパシュート3のごみを移送するごみ押出機4を有する給塵装置と、給塵装置により供給されたごみを乾燥する乾燥ストーカ5と、乾燥ストーカ5からのごみを燃焼する燃焼

ストーカ6と、燃焼ストーカ6からのごみをおき火燃焼させる後燃焼ストーカ7とを備えている。

【0023】上記のごみ押出機4は、ホップシュート3の下部に設けられている。乾燥ストーカ5、燃焼ストーカ6、後燃焼ストーカ7は、炉体8内に収容され、この炉体8の上端には燃焼ガスを排出する排出口9が形成され、炉体8の側壁面には、冷却水供給口10と、二次空気用送風機11とが配設され、炉体8の下端には助燃バーナ12が配設されている。

【0024】炉体8の内部は、乾燥ストーカ5、燃焼ストーカ6、後燃焼ストーカ7の上方にある一次燃焼室13と、二次空気用送風機11付近の二次燃焼路14と、二次燃焼路14の上方のガス冷却路15とで構成されている。二次空気用送風機11は炉体8の一次燃焼室13の直上に設けられている。

【0025】そして、図3に示すように、炉体8の二次燃焼路14付近の水平断面は矩形形状に構成されており、二次燃焼路14の対向する壁面16、17のうちの燃焼帯側の壁面16に、一対の噴口18、19からなる下段噴口群Xが所定の距離を隔てて形成されている。そして、図1において、下段噴口群Xと二次空気用送風機11は、二次空気供給管11Aを介して接続されている。下段噴口群Xの噴口18、19から、それぞれ下段吹出流F01、F02をそれらの流線が水平面内で乾燥帯側の壁面17の中点Pに向かうように吹き出させるようになっている。

【0026】そして、図1、図2において、一対の噴口20、21からなる上段噴口群Yと二次空気用送風機11は、二次空気供給管11Bを介して接続されている。上段噴口群Yは燃焼帯側の壁面16の下段噴口群Xより*30

$$A_2 = A_{01} \times 0.9 \dots \dots \dots (1)$$

一方、理論空気量 (A_{01}) (単位 Nm^3/h) は $Ros \times \sin$ の式より、

$$A_{01} = \{ (1.01 \times H_e / 1000) + 0.5 \} \times R \dots \dots (2)$$

で与えられる。

【0031】ここで、 H_e : 低位発熱量 (真発熱量) (kcal/Kg)

R : 計画処理量 (Kg/h)

$$A_{01} = \{ (1.01 \times 2000 / 1000) + 0.5 \} \times (1500 \sim 4000) = 3780 \sim 10080 (\text{Nm}^3/\text{h}) \dots \dots \dots (3)$$

次に、二次空気吹込み温度を常温として 20°C とすれば、(1) 式より、 0°C (273°K) での理論空気を☆

$$A_2 = (3780 \sim 10080) \times (273 + 20) / 273 \times 0.9 = 3651 \sim 9737 \text{ m}^3/\text{h}$$

となる。

【0032】そして、二次空気吹込み速度を $20 \text{ m}/\text{s}$ とすると、噴口の必要断面積は、

$$S = (3651 \sim 9737) / 3600 \times 1 / 20 = 0.0507 \sim 0.1352 \text{ m}^2$$

となる。

【0033】上記の値 0.0507 m^2 に対応する炉体 50

* 垂直方向で約 1 m 上がった位置にあり、上段噴口群Yの一対の噴口20、21から、前記下段吹出流F01、F02の流線の外側でその向きと平行になる流線を有する上段吹出流F03、F04を水平面内で、吹き出させるようになっている。

【0027】上記の下段噴口群X、上段噴口群Yを構成する噴口の数4個に設定した理由を以下に説明する。一般に、一次燃焼空気量は、二次空気を燃焼空気量として考えないときの計算方法として、焼却するごみの低位発熱量 (kcal/Kg) と計画処理量 (Kg/h) から求めた、燃焼に必要な理論空気量 (A_{01}) に空気過剰率1.7を乗じた風量で与えられる。

【0028】本実施例では、二次燃焼するために二次空気が与えられ、二次空気の空気量 (A_2) は、一次空気の空気量 (A_1) の約 $1/1.5$ 倍を吹き込むことが完全燃焼のためには、良いとされ、従って、一次空気と二次空気を合計した空気量を燃焼のための燃焼空気量とすべきである。

【0029】従って、全体の空気過剰率を λ' とすれば、

$$A_{01} \times \lambda' = A_1 + A_2$$

で与えられ、一次空気の最小空気過剰率を1.4として計算すれば、

$$= A_{01} \times 1.4 + A_{01} \times 1.4 \times 2/3$$

$$= A_{01} \times 2.33$$

となり、空気過剰率 $\lambda' = 2.33$ となる。即ち、理論空気量 (A_{01}) に対する全空気量 (二次空気を含む) の空気過剰率 $\lambda' = 2.3$ 程度となる。

【0030】二次空気量は、理論空気量 (A_{01}) の0.9倍程度を必要とする。

★例えば、 $H_e = 2000 \text{ kcal}/\text{Kg}$ とし、1炉当たりで処理出来る範囲として、計画処理量 $= 1500 \text{ Kg}/\text{h} \sim 4000 \text{ Kg}/\text{h}$ とし、式 (2) に代入すれば、

8の幅は 1200 mm 程度、上記の値 0.1352 m^2 に対応する炉体8の幅は 3000 mm 程度となる。従って、炉体の方向に吹き込む二次燃焼空気の噴口の径は、炉幅が 1200 mm のとき 125 A (Aは配管の呼び径を意味する)、炉幅が 3000 mm のとき 200 A (Aは配管の呼び径を意味する) と大きくしていくことが望ましい。

【0034】従って、適性な噴口の数、

$$n_1 = 0.0507 \text{ m}^2 / \{ (\pi \times (0.1308)^2 \times 1/4) \} \\ = 3.78$$

従って、噴口数は4本が妥当とされる。

【0035】なお、125Aの場合には、噴口の外径＝139.8mm、肉厚4.5mmとすれば、噴口の肉厚*

$$n_2 = 0.1352 \text{ m}^2 / \{ (\pi \times (0.2047)^2 \times 1/4) \} \\ = 4.11$$

従って、噴口数は4本が妥当とされる。

【0036】なお、200Aの場合には、噴口の外径＝216.3mm、肉厚5.8mmとすれば、噴口の肉厚＝216.3-11.6＝204.7mmφで与えられている。

【0037】次に、上記の噴口18, 19, 20, 21の位置及び吹出角度の決定手順を、図4を用いて説明する。下段噴口群Xの一对の噴口18, 19からそれぞれ下段吹出流F01, F02が水平面内で他方の壁面17のP点に向かうように吹き出し、それらの流線は乾燥帯の壁面17の midpointであるP点で合流する。

【0038】図4において、三角形N₁PN₂と台形N₁PK₁K₂、台形N₂PK₃K₄がほぼ同じ面積になるようにN₁, N₂の位置が決められ、三角形N₁PN₂の面積S₀＝S₁＋S₂となる。噴口18, 19の向きは、流線N₁Pの向き、流線N₂Pの向きと同じになる。

【0039】次に、S₁＝S₂となるように、N₃, N₄の位置が決められ、上段噴口群Yの噴口20, 21の向きは、下段噴口群Xの噴口18, 19の向きと同じになる。これにより、平面的渦流による混合が効率良く発生する。

【0040】しかして、本実施例においては、乾燥ストーカ5の下部に、燃焼ストーカ6の下部に、後燃焼ストーカ7の下部にそれぞれ高温の一次空気が吹き込まれる。ごみは、乾燥ストーカ5において、攪拌・解きほぐされながら前方に移送され、乾燥ストーカ5から燃焼ストーカ6に運ばれ、さらに、燃焼ストーカ6で、攪拌・解きほぐされながら一次燃焼され、前方に移送して後燃焼ストーカ7に運ばれる。

【0041】ごみ供給量、一次空気量制御等により、乾燥ストーカ5、燃焼ストーカ6、後燃焼ストーカ7上のごみが安定燃焼されて排ガスが生成され、この排ガスは炉体8内を上昇し、その二次燃焼路14内を通過する。乾燥ストーカ5上の乾燥帯からは未燃の排ガスが上昇し、燃焼ストーカ6上の燃焼帯からは酸化性高温燃焼ガスが上昇する。

【0042】一方、二次空気用送風機11から一次空気に対応した量の二次空気が、その送風速度を適切な値にして、二次燃焼室14内に吹き込まれ、二次燃焼室14内で、排ガス中の残留未燃ガスとの混合が促進される。ここで、二次空気の空気量は、一次空気の空気量の約1

*＝139.8-9＝130.8mmφで与えられている。一方、

／1.5とされている。また、二次空気については、常温でも十分に二次燃焼効果をもたらすが、排ガスとの熱交換を行った後の高温空気を二次空気として吹き込むことにより、二次燃焼をより効果的にすることができる。

【0043】そして、二次燃焼路14の燃焼帯側の壁面16の下段噴口群Xの一对の噴口18, 19から、それぞれ下段吹出流F01, F02が水平面内で乾燥帯側の壁面17中点Pに向かうように吹き出している。その下段吹出流F01の両側で、渦流M01, M02がそれぞれ分岐して発生し、下段吹出流F02の両側で、渦流M03, M04がそれぞれ分岐して発生している。従って、渦流M01, M02, M03, M04の生じる領域が炉体8の二次燃焼路14の全平面領域内を占める程となる。

【0044】同時に、二次燃焼路14の乾燥帯側の壁面17の上段噴口群Yの一对の噴口20, 21から、燃焼帯側の壁面16の下段噴口群Xの噴口18, 19より垂直方向で所定の距離上がった位置の水平面内で、上段吹出流F03, F04が吹き出されるので、上段吹出流F03の流線の両側で、渦流M05, M06がそれぞれ分岐して発生する、上段吹出流F04の流線の両側で、渦流M07, M08がそれぞれ分岐して発生する。従って、渦流M05, M06, M07, M08の生じる領域が炉体8の二次燃焼路14の全平面領域内を占める程となる。

【0045】そして、乾燥帯側からの未燃ガスと、燃焼帯からの酸化性高温燃焼ガスが上昇してくるが、下段吹出流F01, F02と上段吹出流F03, F04の供給により、未燃ガスと酸化性高温燃焼ガスが混合するとともに、下段吹出流F01, F02、上段吹出流F03, F04、未燃ガス、酸化性高温燃焼ガスからなる渦流が立体的に形成される。

【0046】上記の構成の噴口による二次空気導入の効果を確認するために、炉体に以下のように噴口の位置を設けた10のケースについて試験を行った。第1のケースは図7に、第2のケースは図8に、第3のケースは図9に、第4のケースは図10に、第5のケースは図11に、第6のケースは図12に、第7のケースは図13、図14に、第8のケースは図15、図16に、第9のケースは図17、図18に、本実施例である第10のケースは図2ないし図4にそれぞれ示されている。

【0047】第1のケースから第6のケースまでの試験

は、図6に示すごみ焼却炉で、図7から図12に示す噴口の位置で行った。図7は第1のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16、17のうちの乾燥帯側の壁面17の midpoint に噴口22が形成され、噴口22の方向は壁面17に直角になっている。かかる構成によれば、噴口22から吹出流F1が吹き出し、渦流M1、N1が形成される。

【0048】第1のケースでは、噴口22の数が1本であり、噴口当たりの風量が多くなるため、冷却域が1か所に集中し、均一な混合ができない。また、渦流の発生数が少なくなっている。

【0049】図8は第2のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16、17のうちの燃焼帯側の壁面16の端部に噴口23が形成され、噴口23の方向は壁面16に直角になっている。乾燥帯側の壁面17の噴口23とは反対の端部に噴口24が形成され、噴口24の方向は壁面17に直角になっている。かかる構成によれば、噴口23から吹出流F2が吹き出し、同時に、噴口24から吹出流F3が吹き出すので、渦流M2、N2が形成される。

【0050】第2のケースでは、噴口22の数が2本であるが、第1のケースと同様の実験結果となっている。図9は第3のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16、17のうちの燃焼帯側の壁面16の midpoint に噴口25が形成され、噴口25の方向は壁面16に直角になっている。乾燥帯側の壁面17に噴口26、27が形成され、噴口26、27の方向は壁面17に直角になっている。かかる構成によれば、噴口25から吹出流F4が吹き出し、同時に、噴口26、27から吹出流F5、吹出流F6が吹き出すので、渦流M3、N3が形成される。

【0051】第3のケースでは、噴口25、26、27の数が3本であるが、渦流の発生が少なくなっている。図10は第4のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16、17のうちの燃焼帯側の壁面16の中央に近接する噴口28、29が形成され、噴口28、29の方向は壁面16に直角になっている。乾燥帯側の壁面17に噴口30、31が互いに離れて形成され、噴口30、31の方向は壁面17に直角になっている。噴口28、29と噴口30、31は同じ高さになっている。

【0052】かかる構成によれば、噴口28、29から吹出流F5、F6が吹き出し、同時に、噴口30、31から吹出流F7、吹出流F8が吹き出すので、渦流M4、N4が形成される。

【0053】第4のケースでは、渦流の発生を多くできる長所がある反面、噴口28、29と噴口30、31の

各吹込流が干渉し合い、渦流が小さくなる。また、各吹込流が水平断面方向に蛇行せず、排ガスの滞流時間が短くなっている。

【0054】図11は第5のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、4つの壁面16、16A、17、17Aにそれぞれ噴口32、33、34、35が形成され、各噴口32、33、34、35の方向は4つの壁面16、17、16A、17Aにそれぞれ直角になっている。各噴口32、33、34、35は同じ高さになっている。

【0055】かかる構成によれば、噴口32、33、34、35から吹出流F9、F10、F11、F12が吹き出し、渦流M5が形成される。第5のケースでは、未燃ガスと高温ガスの混合が均一に行なわれる長所があるが、排ガスの流速の増加により、排ガスの滞流時間が短くなっている。

【0056】図12は第6のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16、17のうちの燃焼帯側の壁面16に噴口35、36、37、38が形成され、噴口35、36、37、38の方向は壁面16に直角になっている。乾燥帯側の壁面17に噴口39、40、41、42、43が形成され、噴口39、40、41、42、43の方向は壁面17に直角になっている。

【0057】かかる構成によれば、噴口35、36、37、38から吹出流F13、F14、F15、F16が吹き出し、同時に、噴口39、40、41、42、43から吹出流F17、F18、F19A、F19、F20が吹き出す。

【0058】第6のケースでは、9つの噴口から吹出流が吹き出しているため、冷却域が大きくなり、混合効果が少ない。また、渦流が発生していない。吹込空気の壁ができてしまい、二次燃焼路の幅が狭くなり、排ガスがショートパスすることになる。

【0059】第7のケースから第10のケースまでの試験は、図1に示すごみ焼却炉が用いられ、図13、図14に示す噴口の位置で、第7のケースの試験を行ない、図15、図16に示す噴口の位置で、第8のケースの試験を行ない、図17、図18に示す噴口の位置で、第9のケースの試験を行ない、図2ないし図4に示す噴口の位置で、本実施例である第10のケースの試験を行なった。

【0060】図13、図14は第7のケースを示す。図において、炉体8の断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16、17のうちの乾燥帯側の壁面17に噴口44、45、46、47、48が形成され、噴口44、45、46、47、48の方向は壁面17に直角になっている。燃焼帯側の壁面16に噴口50、51、52、53が形成され、噴口50、51、52、53の方向は壁面16に直角になっている。噴口44、45、46、4

7, 48は、噴口50, 51, 52, 53の位置より所定の距離だけ上方に位置している。

【0061】かかる構成によれば、噴口44, 45, 46, 47, 48から吹出流F21, F22, F23, F24, F25が吹き出し、同時に、噴口50, 51, 52, 53から吹出流F26, F27, F28, F29が吹き出す。

【0062】第7のケースでは、第6のケースと同様の効果に加えて、噴口の数が多いため、1つの噴口当たりの風量が少なく、排ガスの流路の変化も余り見られない。図15, 図16は第8のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16, 17のうちの乾燥帯側の壁面17に噴口54, 55が形成され、噴口54, 55の方向は壁面17に直角になっている。燃焼帯側の壁面16に噴口56, 57が形成され、噴口56, 57の方向は壁面16に直角になっている。噴口54, 55は、噴口56, 57の位置より所定の距離だけ上方に位置している。

【0063】かかる構成によれば、噴口54, 55から吹出流F30, F31が吹き出し、渦流M6, N6が生じる。同時に、噴口56, 57から吹出流F32, F33が吹き出し、渦流M7, N7が生じる。

【0064】第8のケースでは、渦流の発生が多い。また、噴口54, 55と噴口56, 57の位置は上下方向で落差があるので、排ガスが蛇行し、滞留時間を長くできる。反面、燃焼側の壁面16の噴口56, 57の間隔が狭いため、比較的大きな冷却域が生じることになる。

【0065】図17, 図18は第9のケースを示す。図において、炉体8の二次燃焼路14の水平断面が矩形形状に構成され、対向する壁面16, 17のうちの乾燥帯側の壁面17に噴口54, 55が形成され、噴口54, 55の方向は壁面17に直角になっている。燃焼帯側の壁面16に噴口56, 57が形成され、噴口56, 57の方向は壁面16に直角になっている。噴口54, 55は、噴口56, 57の位置より所定の距離だけ上方に位置している。

【0066】かかる構成によれば、噴口54, 55から吹出流F30, F31が吹き出し、渦流M8, N8が生じる。同時に、噴口56, 57から吹出流F32, F33が吹き出し、渦流M9, M10, N9, N10が分岐して生じる。

【0067】第9のケースでは、第8のケースに比して渦流の発生が多い。また、噴口54, 55と噴口56, 57の位置は上下方向で落差があるので、排ガスが蛇行し、滞留時間を長くできる。反面、燃焼側の壁面16の噴口56, 57の間隔を上げたことにより、比較的大きな冷却域が生じさせている。しかし、二次燃焼路14の出口付近で、燃焼側とごみ供給側の冷却域が重なってしまった。

【0068】本実施例である第10のケースは、図2, 図3において前述のように説明され、第9のケースに比して、渦流の発生が多くなった。また、噴口18, 19と噴口20, 21の位置は上下方向で落差があるので、排ガスの滞留時間を多くすることができる。さらに、上段噴口群Yの噴口20, 21の上段吹出流F03, F04は、斜めになっているので、渦流M05, M06, M07, M08がそれぞれ分岐して発生する。渦流M05, M06, M07, M08の生じる領域が炉体8の二次燃焼路14の全平面領域内を占める程となる。

【0069】さらに、下段噴口群Xの噴口18, 19の下段吹出流F01, F02は、斜めになっているので、渦流M01, M02, M03, M04がそれぞれ分岐して発生する。渦流M01, M02, M03, M04の生じる領域が炉体8の二次燃焼路14の全平面領域内を占める程となる。従って、冷却域外に分散される。

【0070】そして、上記の第1のケースから第10のケースのうちの代表的な例として、第6のケース、第4のケース、第8のケースを選定するとともに本実施例である第10のケースについて、特に次の実験条件を挙げて実験を行った。実験条件は、一次燃焼室13から二次燃焼路14へ入る排ガスを、乾燥帯からの上昇ガス温度を750℃、排ガス流速を1.7m/secとし、燃焼帯側からの上昇排ガス温度を950℃、排ガス流速を2.6m/secとした。なお、これは2次燃焼空気を吹き込まないときの測定データを、乾燥帯側と燃焼帯側で2分割して平均したものである。

【0071】また、二次空気の温度は、20℃である。実験結果に対する評価基準として、

(A) 乾燥帯からの未燃ガスと、燃焼帯からの酸化性高温燃焼ガスとが混合するような空気流ベクトルが好ましい。

【0072】(B) 吹込み位置における平面的混合に対して、渦流ができるような空気流ベクトルが好ましい。

(C) 二次燃焼路14の出口の温度分布がより均一化されている方がよい。

【0073】(D) COの濃度が少ない方がよい。

先ず、第6のケースの実験結果は図19, 図20, 図21に示す。評価基準(A)については、は、両壁面16, 17からの吹き込みにより、炉体8の中央部分を排ガスが速い速度で通り抜けて状態となっている。評価基準(B)については、噴口の数が多く、平面的混合が見られない。評価基準(C)については、燃焼反応を考慮していないので、中央部を横切る冷却域(750℃付近)が大きくなっている。評価基準(D)のCO濃度は226ppmである。なお、図21の二次燃焼路14を示す枠内の数字は温度(単位:℃)を示している。

【0074】第4のケースの実験結果は図22, 図23, 図24に示す。評価基準(A)については、ケース6に比して吹込み部における未燃ガスと酸化性高温燃焼

ガスとの交差状態が見られる。評価基準 (B) については、平面的渦流が発生しており、平面混合が良い。評価基準 (C) については、第6のケースに比して、両壁面 16, 17 の中央部の冷却域が2分され、小さくなっている。評価基準 (D) のCO濃度は100ppmである。なお、図24の二次燃焼路14を示す枠内の数字は温度(単位:℃)を示している。

【0075】第8のケースの実験結果は図25, 図26, 図27, 図28に示す。評価基準 (A) については、未燃ガスと酸化性高温ガスとが交差するような流れが生じている。評価基準 (B) については、各吹き込み位置において、渦流が発生している。評価基準 (C) については、第4のケースに比して冷却域がさらに小さくなっており、温度分布がより高温に広がっている。評価基準 (D) のCO濃度は35ppmである。なお、図28の二次燃焼路14を示す枠内の数字は温度(単位:℃)を示している。

【0076】第10のケースの実験結果は図29, 図30, 図31, 図32に示す。評価基準 (A) については、未燃ガスと酸化性高温ガスとが交差するような流れが生じている。評価基準 (B) については、各吹き込み位置において、渦流が発生している。評価基準 (C) については、第8のケースに比して冷却域がさらに小さくなっており、温度分布がより高温に広がっている。評価基準 (D) のCO濃度は35ppm以下である。なお、図32の二次燃焼路14を示す枠内の数字は温度(単位:℃)を示している。

【0077】以上の如き構成によれば、二次燃焼路14の対向する壁面16, 17から垂直方向で離れた下段吹出流F01, F02及び上段吹出流F03, F04が吹き出すので、排ガスの二次燃焼路14での滞流時間を確保できる。

【0078】また、下段吹出流F01, F02が燃焼帯側の壁面16から斜めに吹き出し、同時に、上段吹出流F03, F04が乾燥帯側の壁面17から斜めに吹き出しているので、下段吹出流F01, F02及び上段吹出流F03, F04からそれぞれ渦流が分岐して発生し、従って、渦流の発生が多く、例えば、乾燥帯からの未燃ガスと燃焼帯からの酸化性高温燃焼ガスとの混合を多くでき、冷却域の範囲を狭くできる。

【0079】このようにして、排ガスの冷却範囲を狭くし、滞流時間を確保するとともに、混合を多くできるので、一次燃焼で生成された排ガス中の残留未燃ガスの二次燃焼を促進し、従って、排ガス中の未燃ガスの残存率を少なくしてごみをより完全燃焼させることができる。この結果、CO濃度を減少させるとともに、ダイオキシンの発生を少なくできる効果を奏する。

【0080】なお、本実施例においては、下段噴口群Xの一对の噴口18, 19から、それぞれ下段吹出流F01, F02をそれらの流線が水平面内で他方の壁面17

の midpoint P に向かうように吹き出させるようになっているが、下段吹出流F01, F02をそれらの流線が水平面内で他方の壁面17の midpoint P 付近の中央近傍に向かうように吹き出させるようにすることもできる。

【0081】また、本実施例においては、図4に示すように、平面視で、上段吹出流F03, F04の流線と下段吹出流F01, F02の流線と水平面内で平行になっているが、ほぼ平行であっても良い。

【0082】さらに、本実施例においては、乾燥帯側の壁面17の上段噴口群Yの一对の噴口20, 21は、燃料帯側の壁面16の下段噴口群Xの噴口18, 19より、垂直方向で約1m上がった位置にあるが、かかる数値に限定されないことは勿論である。

【0083】そして、本実施例においては、下段吹出流F01, F02及び上段吹出流F03, F04がそれらの流線が水平面内(燃焼帯側の壁面16, 乾燥帯側の壁面17に対して直角)でそれぞれ吹き出すようになっているが、下段吹出流及び上段吹出流をそれらの流線を、水平面に対して傾斜を付けた角度で吹き出させるようにすることもでき、本発明の実施例に係わるごみ焼却炉として、4つの変形例が図33, 図34, 図35, 図36に示されている。

【0084】図33は第1の変形例を示し、燃焼帯側の壁面16からの下段吹出流F41の流線の向きは水平面より所定角度だけ下方に傾斜し、一方、乾燥帯側の壁面17からの上段吹出流F42の流線の向きは水平面より所定角度だけ上方に傾斜している。

【0085】図34は第2の変形例を示し、燃焼帯側の壁面16からの下段吹出流F43の流線の向きは水平面より所定角度だけ下方に傾斜し、一方、乾燥帯側の壁面17からの上段吹出流F44の流線の向きは水平面より所定角度だけ下方に傾斜している。

【0086】図35は第3の変形例を示し、燃焼帯側の壁面16からの下段吹出流F45の流線の向きは水平面より所定角度だけ上方に傾斜し、一方、乾燥帯側の壁面17からの上段吹出流F46の流線の向きは水平面より所定角度だけ上方に傾斜している。

【0087】図36は第4の変形例を示し、燃焼帯側の壁面16からの下段吹出流F47の流線の向きは水平面より所定角度だけ上方に傾斜し、一方、乾燥帯側の壁面17からの上段吹出流F48の流線の向きは水平面より所定角度だけ下方に傾斜している。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、二次燃焼路の対向する壁面から垂直方向で離れた下段吹出流及び上段吹出流が、斜めに吹き出しているので、下段吹出流及び上段吹出流からそれぞれ渦流が分岐して発生し、従って、渦流の発生が多く、例えば、乾燥帯からの未燃ガスと燃焼帯からの酸化性高温燃焼ガスとの混合を多くでき、冷却域の範囲を狭くできる。

【0089】この結果、排ガスの冷却範囲を狭くし、滞留時間を確保するとともに、混合を多くし、一次燃焼で生成された排ガス中の残留未燃ガスの二次燃焼を促進し、従って、排ガス中の未燃ガスの残存率を少なくしてごみをより完全燃焼させることができる。この結果、CO濃度を減少させるとともに、ダイオキシンの発生を少なくできる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係わるごみ焼却炉の構成図である。

【図2】図1のX2線で切断した二次燃焼路の断面図である。

【図3】図1のX3線で切断した二次燃焼路の断面図である。

【図4】炉体の壁面の噴口の位置及び吹出角度を決めるための説明図である。

【図5】本実施例の作用状態説明図である。

【図6】本実施例の他の実験条件に係わるごみ焼却炉の構成図である。

【図7】第1のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図8】第2のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図9】第3のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図10】第4のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図11】第5のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図12】第6のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図13】第7のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図14】第7のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図15】第8のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図16】第8のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図17】第9のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図18】第9のケースに係わる二次空気の流れを示す二次燃焼路の断面図である。

【図19】第6のケースの実験結果を示す縦方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図20】第6のケースの実験結果を示す水平方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図21】第6のケースの実験結果を示す排気ガスの温

度分布図である。

【図22】第4のケースの実験結果を示す垂直方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図23】第4のケースの実験結果を示す水平方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図24】第4のケースの実験結果を示す排気ガスの温度分布図である。

【図25】第8のケースの実験結果を示す垂直方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

10 【図26】第8のケースの実験結果を示す水平方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図27】第8のケースの実験結果を示す水平方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図28】第8のケースの実験結果を示す排気ガスの温度分布図である。

【図29】第10のケースの実験結果を示す垂直方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図30】第10のケースの実験結果を示す水平方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

20 【図31】第10のケースの実験結果を示す水平方向における空気流ベクトルを示す分布図である。

【図32】第10のケースの実験結果を示す排気ガスの温度分布図である。

【図33】本発明の実施例に係わるごみ焼却炉の第1の変形例を示す構成図である。

【図34】本発明の実施例に係わるごみ焼却炉の第2の変形例を示す構成図である。

【図35】本発明の実施例に係わるごみ焼却炉の第3の変形例を示す構成図である。

30 【図36】本発明の実施例に係わるごみ焼却炉の第4の変形例を示す構成図である。

【符号の説明】

1 ごみ燃焼炉

8 炉体

11 二次空気用送風機

14 二次燃焼路

16 燃焼帯側の壁面

17 乾燥帯側の壁面

18 噴口

40 19 噴口

20 噴口

21 噴口

X 下段噴口群

Y 上段噴口群

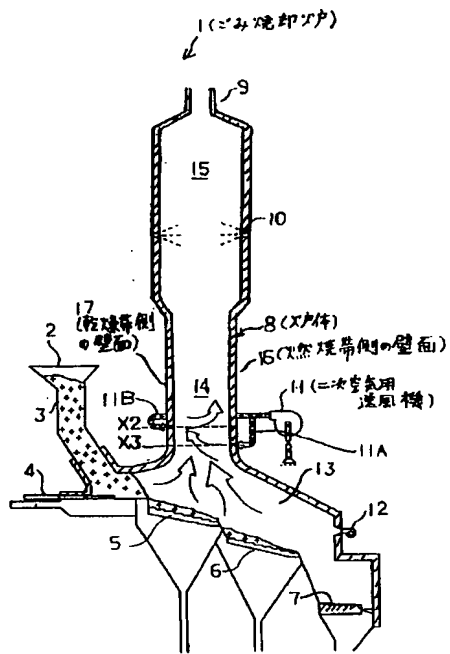
F01 下段吹出流

F02 下段吹出流

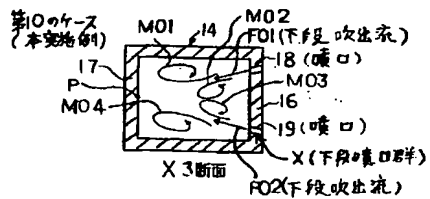
F03 上段吹出流

F04 上段吹出流

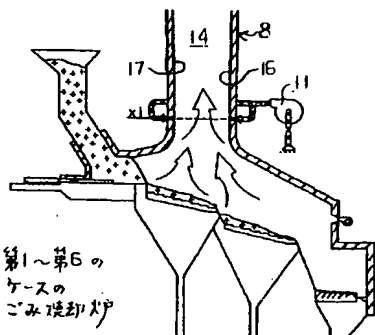
【図1】



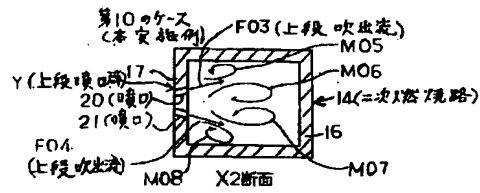
【図3】



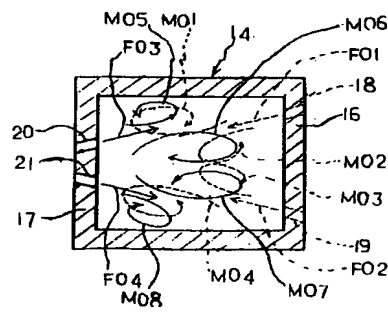
【図6】



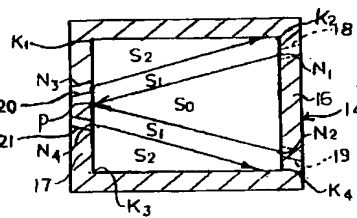
【図2】



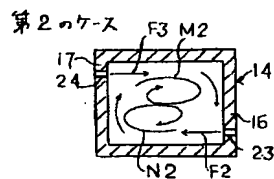
【図5】



【図4】

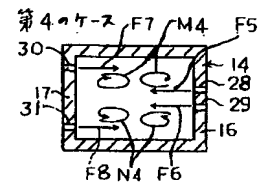


【図8】

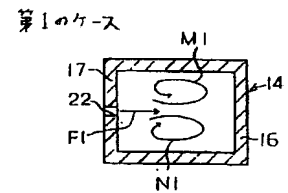


SECC-01
CASE

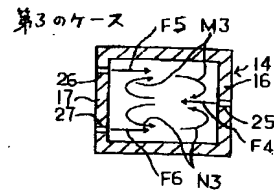
【図10】



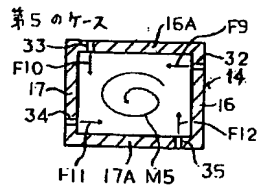
【図7】



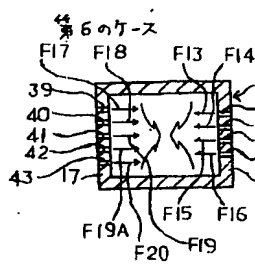
【図9】



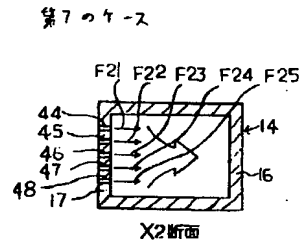
【図11】



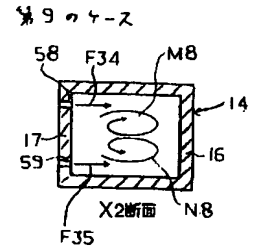
【図12】



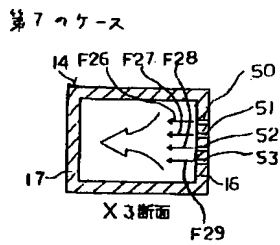
【図13】



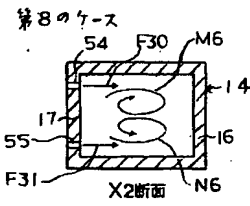
【図17】



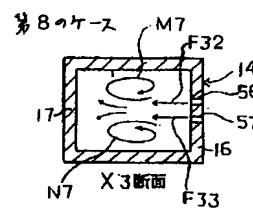
【図14】



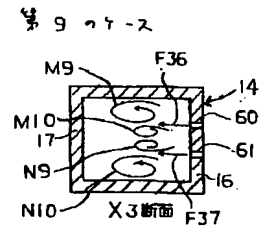
【図15】



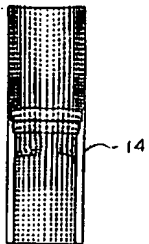
【図16】



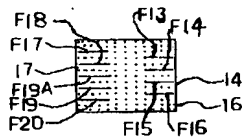
【図18】



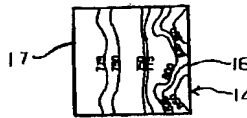
【図19】



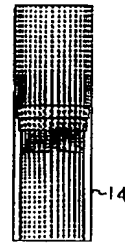
【図20】



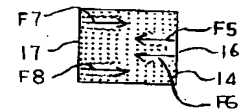
【図21】



【図22】



【図23】



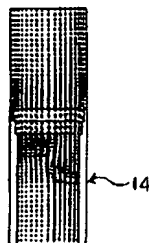
【図28】



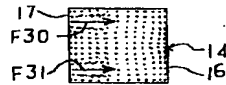
【図24】



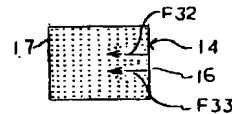
【図25】



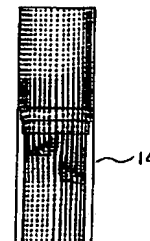
【図26】



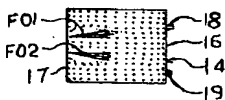
【図27】



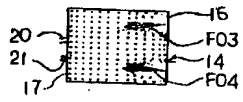
【図29】



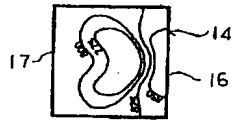
【図30】



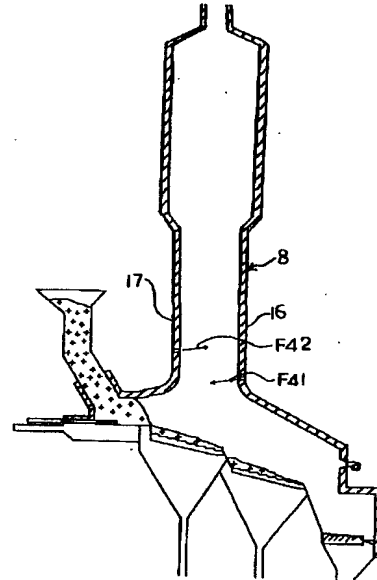
【図31】



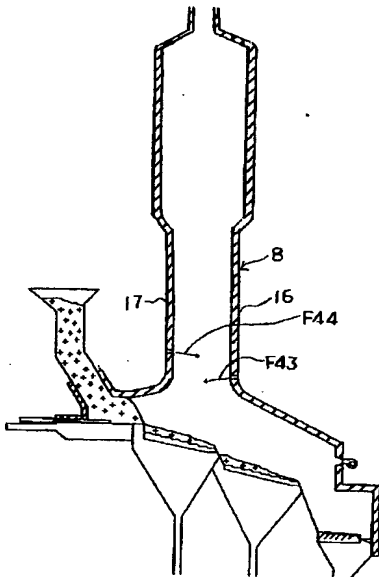
【図32】



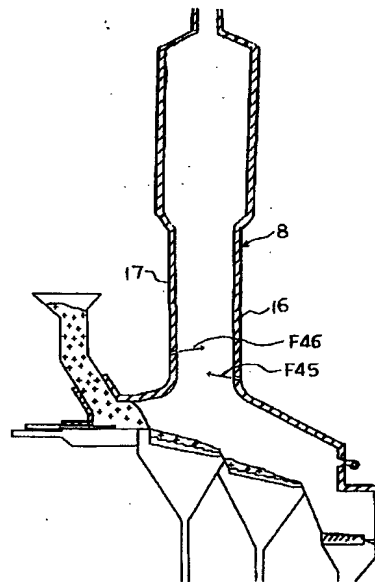
【図33】



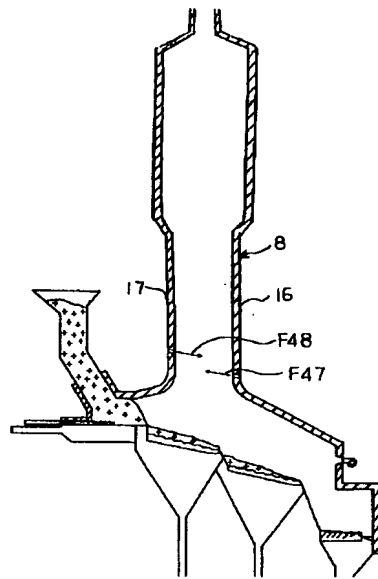
【図34】



【図35】



【図36】



【手続補正書】

【提出日】平成6年3月15日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

* 【補正対象項目名】全図

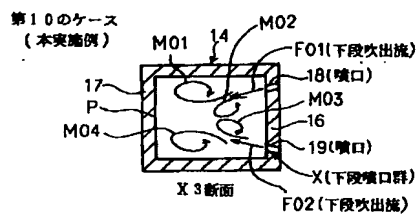
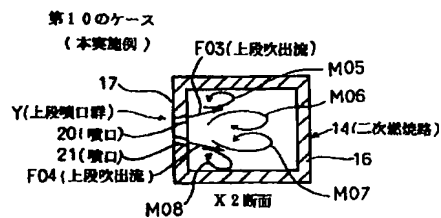
【補正方法】変更

* 【補正内容】

【図2】

※ 【図3】

【図24】



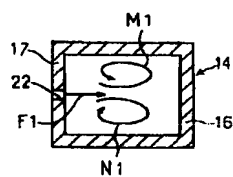
【図7】

【図8】

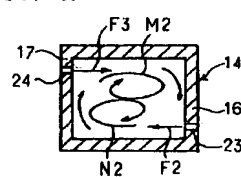
【図9】

【図10】

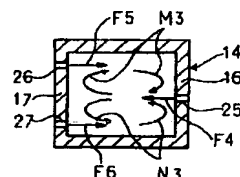
第1のケース



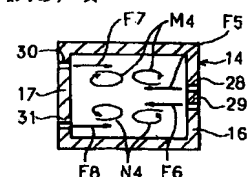
第2のケース



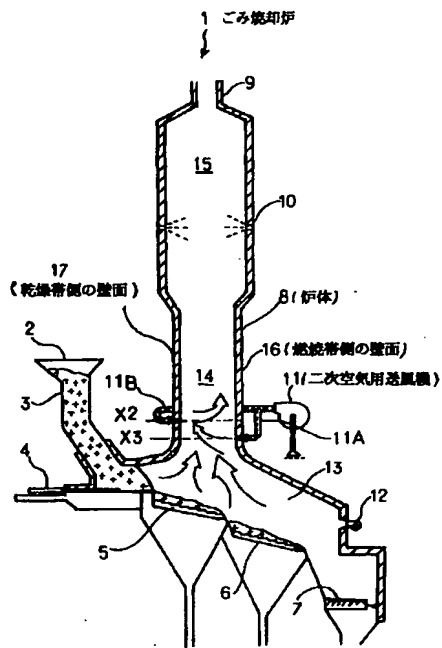
第3のケース



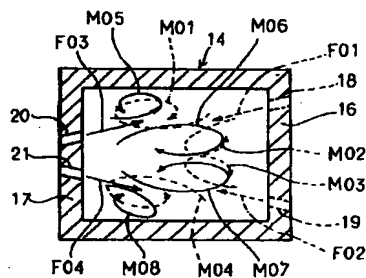
第4のケース



【図1】

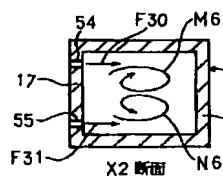


【図5】

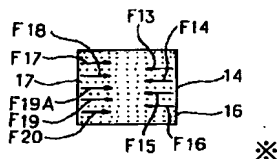


【図15】

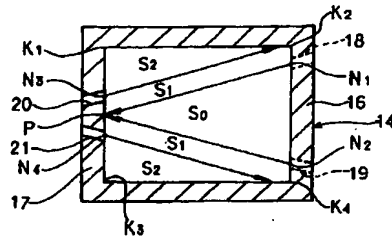
第8のケース



【図20】

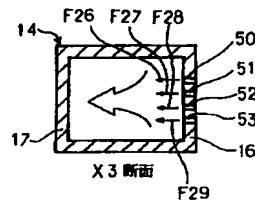


* 【図4】



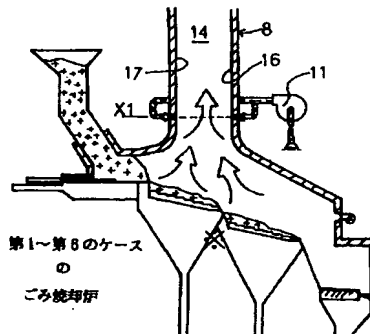
【図14】

第7のケース

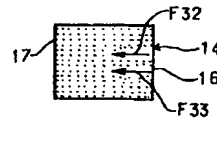


*

【図6】

第1〜第8のケース
のごみ焼却炉

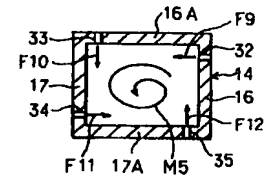
【図27】



*

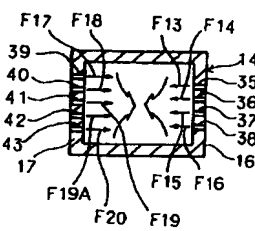
【図11】

第5のケース



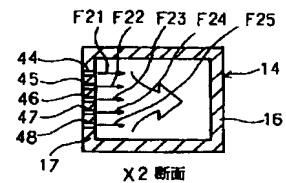
【図12】

第6のケース



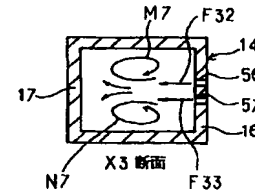
【図13】

第7のケース



【図16】

第8のケース



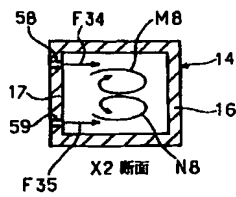
【図17】

【図18】 *

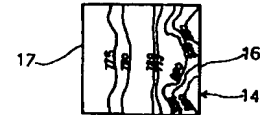
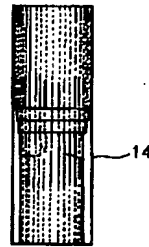
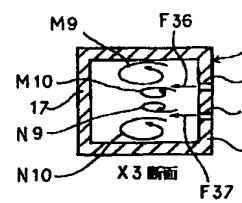
【図19】

【図21】

第8のケース



第8のケース



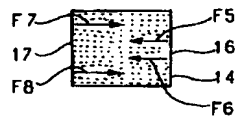
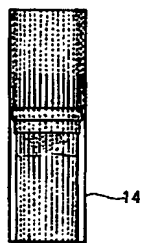
【図28】

【図22】

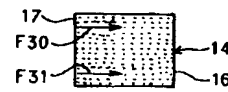
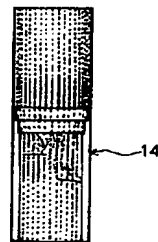
【図23】

【図25】 *

【図26】

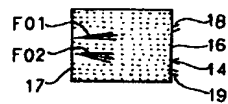


【図30】

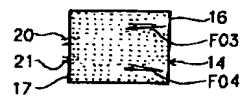
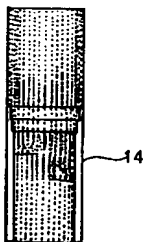


【図32】

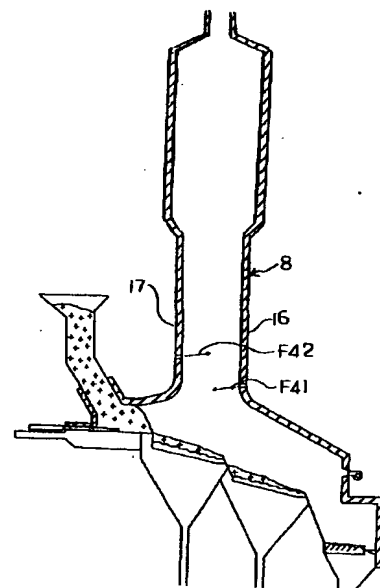
【図29】



【図31】



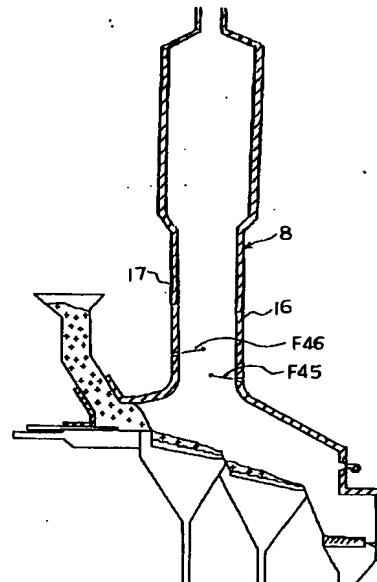
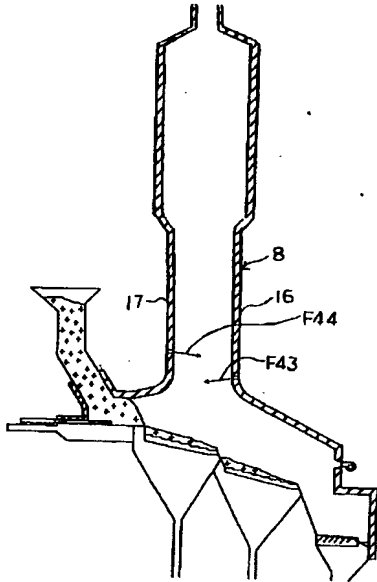
【図33】



【図34】

*

【図35】



*

【図36】

